Les accéléromètres : (ADXL335)

I. Généralités sur les accéléromètres :

A. Principe de fonctionnement :

Les accéléromètres détectent les changements d'accélération en mesurant les forces qui agissent sur un élément sensible à l'accélération, tel qu'une masse suspendue à des ressorts ou un microsystème électromécanique (MEMS). Lorsque l'objet subit une accélération, une force est exercée sur l'élément sensible, ce qui entraîne un déplacement proportionnel qui peut être mesuré.

B. Types d'accéléromètres :

Il existe différents types d'accéléromètres, tels que les accéléromètres piézoélectriques, les accéléromètres capacitifs, les accéléromètres MEMS et les accéléromètres à fibre optique. Les accéléromètres MEMS sont les plus couramment utilisés en raison de leur petite taille, de leur faible coût et de leur efficacité énergétique.

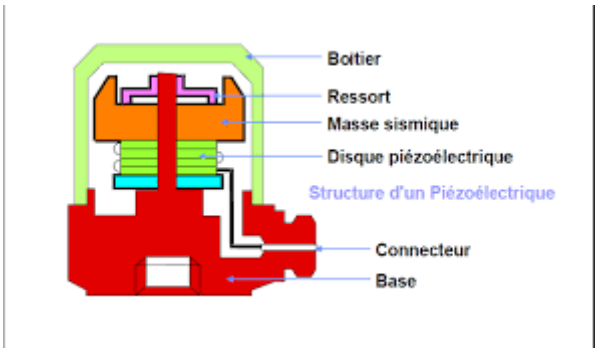

Figure 1accéléromètres piézoélectriques

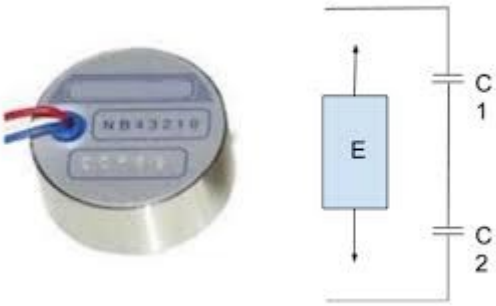

Figure 2accéléromètres capacitifs

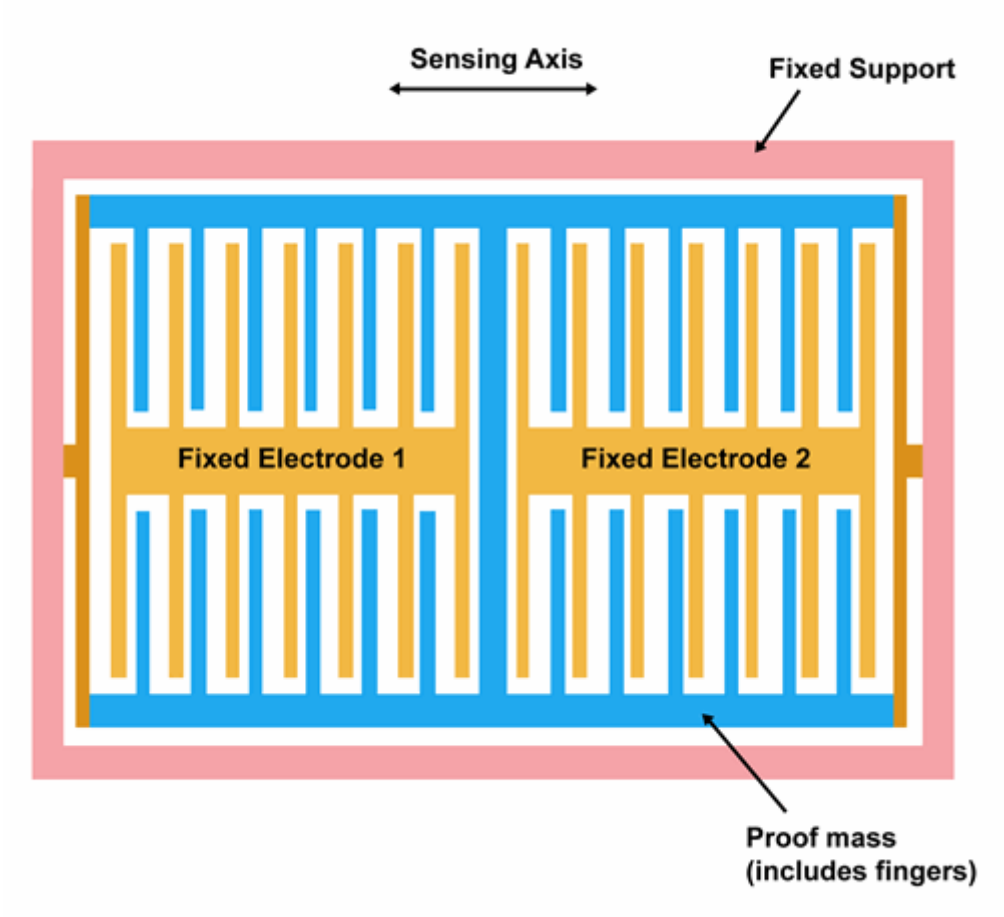

Figure 3les accéléromètres MEMS

Figure 4 fibre optique

C. Plage de mesure :

Chaque accéléromètre a une plage de mesure spécifique, c'est-à-dire l'étendue des accélérations qu'il peut détecter. Par exemple, un accéléromètre peut avoir une plage de ±2 g (où g représente l'accélération gravitationnelle, environ 9,8 m/s²) ,ce qui signifie qu'il peut mesurer des accélérations de -2 g à +2 g. Certains accéléromètres sont conçus pour mesurer des accélérations beaucoup plus élevées, en particulier dans les applications automobiles ou aérospatiales.

D. Communication des données :

Les accéléromètres peuvent transmettre les données mesurées de différentes manières. Certains accéléromètres fournissent une sortie analogique qui peut être lue à l'aide d'un convertisseur analogique-numérique (CAN). D'autres accéléromètres intègrent des convertisseurs analogique-numérique et fournissent une sortie numérique, telle que l'interface I2C ou SPI, pour faciliter l'intégration avec d'autres circuits électroniques.

II. ADXL335 :

A. Principe de fonctionnement.

L'ADXL335 est un accéléromètre triaxial basé sur la technologie MEMS (Micro-Electro-Mechanical Systems). Il fonctionne selon le principe de la détection capacitive.

Figure 5 ADXL335

L'accéléromètre ADXL335 utilise un élément sensible constitué de masses mobiles suspendues par des ressorts microscopiques. Ces masses sont équipées de plaques de condensateur qui forment des structures capacitives. Lorsque l'accéléromètre est soumis à une accélération, les masses se déplacent, ce qui modifie la distance entre les plaques de condensateur et donc la capacité électrique.

Le déplacement des masses est converti en une variation de la capacité électrique qui peut être mesurée et interprétée comme une valeur d'accélération. Cela est possible grâce à des circuits électroniques intégrés dans l'accéléromètre qui amplifient et convertissent le signal capacitif en une sortie analogique correspondant à l'accélération détectée le long de chaque axe (x, y, z).

L'ADXL335 utilise également des dispositifs de détection de zéro-gravité (gravité statique) pour compenser les effets de la gravité terrestre, ce qui permet d'obtenir des mesures précises même lorsque le capteur est orienté à des angles différents par rapport à la verticale.

B. Les avantages et inconvénients.

L'ADXL335 présente plusieurs avantages et inconvénients pour une application de calcul des accélérations des êtres humains. Voici quelques points à considérer :

Avantages de l'ADXL335 :	Inconvénients de l'ADXL335 :
• Petit et compact. • Faible consommation d'énergie. • Plage de mesure adéquate. • Sortie analogique. • Coût abordable.	• **Sensibilité au bruit :** Comme tout capteur analogique, l'ADXL335 est sujet aux interférences et au bruit, ce qui peut affecter la précision des mesures. Une bonne conception électronique et des techniques de filtrage appropriées peuvent aider à réduire ce problème. • **Calibration requise :** Pour obtenir des mesures précises, l'ADXL335 peut nécessiter une calibration initiale et périodique. Cela peut ajouter une étape supplémentaire au processus de mise en œuvre. • **Linéarité limitée :** La linéarité des sorties analogiques de l'ADXL335 peut être légèrement limitée, ce qui peut nécessiter une correction ou une calibration supplémentaire pour des mesures précises sur toute la plage de mesure.

Il est important de noter que certains de ces inconvénients peuvent être atténués en utilisant des techniques de conception appropriées, des algorithmes de traitement des données ou en combinant l'ADXL335 avec d'autres capteurs complémentaires pour une meilleure précision et fonctionnalité globale.

C. Conclusion :

L'ADXL335 est un accéléromètre adapté pour mesurer l'accélération d'un joueur sur terrain, mais il présente certaines limitations à prendre en compte.

L'ADXL335 est compact et offre une plage de mesure adéquate pour capturer les mouvements typiques d'un joueur sur terrain. Sa plage de ±3 g permettent de détecter des accélérations dans différentes directions lors de mouvements rapides.

Cependant, il est important de noter que l'ADXL335 est un accéléromètre analogique et peut être sensible au bruit, ce qui peut affecter la précision des mesures. Une bonne conception électronique et l'utilisation de techniques de filtrage peuvent aider à minimiser les interférences indésirables.

De plus, l'ADXL335 nécessite une calibration initiale et périodique pour assurer des mesures précises. La linéarité de ses sorties analogiques peut être légèrement limitée, ce qui peut nécessiter une correction ou une calibration supplémentaire pour obtenir des mesures précises sur toute la plage de mesure.

Il convient également de noter que l'ADXL335 ne dispose pas de fonctionnalités avancées intégrées, telles que la détection d'activité/inactivité ou la compensation de température. Si ces fonctionnalités sont nécessaires dans votre application, des efforts supplémentaires peuvent être nécessaires pour les mettre en œuvre.

En conclusion, l'ADXL335 peut être utilisé pour mesurer l'accélération d'un joueur sur terrain, mais il est important de prendre en compte ses limitations en termes de précision, de calibration et de fonctionnalités avancées. Des considérations supplémentaires, telles que la fixation et l'orientation de l'accéléromètre sur le joueur, ainsi que le traitement approprié des données, peuvent également être nécessaires pour obtenir des mesures fiables et précises.